

**DEVICE FOR DETECTING ANGLE OF COUPLING OF TRAILER****Publication number:** JP2002181518 (A)**Publication date:** 2002-06-26**Inventor(s):** MINAMINO MASAOKI; MOCHIZUKI MASATO**Applicant(s):** ISUZU MOTORS LTD**Classification:**

- **international:** **G01B11/26; B60R1/00; B62D13/00; B62D53/00; B62D53/08; G01B11/26; B60R1/00; B62D13/00; B62D53/00;** (IPC1-7): G01B11/26; B60R1/00; B62D13/00; B62D53/00; B62D53/08

- **European:****Application number:** JP20000385338 20001219**Priority number(s):** JP20000385338 20001219; JP20000301682 20001002**Abstract of JP 2002181518 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem that a conventional device for detecting the angle of coupling of a trailer is an expensive mechanical device of a complicated structure constituted by mounting a turn table and a lever to a king pin for detecting the angle  $\theta$  of coupling in the case that the trailer coupled to a tractor 1 by a rotating connecting part 3 is bent into the state of the trailer 2-2. **SOLUTION:** Cameras 7 and 8 for placing the rear ends 5 and 6 of the trailer in the photographic field of view on each side are mounted to both sides of the tractor 1. The locational relationship when the trailer is bent is shown in Fig. By geometrically analyzing the shape of the diagram in Fig., it is found out that an angle  $\delta$  facing the rear end 6 of the trailer and the angle  $\theta$  of coupling have the following correlation. By obtaining  $\delta$  from the image location of the rear end 6 of the trailer in a photograph screen and utilizing the correlation, it is possible to obtain the angle  $\theta$  of coupling.  $\delta = \arctan[ A \times \sin(\theta + \phi) - h ] / d + A \times \cos(\theta + \phi) ] + \delta_s$ .

.....  
Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-181518  
(P2002-181518A)

(43) 公開日 平成14年6月26日 (2002.6.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 1 B 11/26		G 0 1 B 11/26	H 2 F 0 6 5
B 6 0 R 1/00		B 6 0 R 1/00	B
B 6 2 D 13/00		B 6 2 D 13/00	
53/00		53/00	B
53/08		53/08	Z
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-385338(P2000-385338)  
(22) 出願日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-301682(P2000-301682)  
(32) 優先日 平成12年10月2日 (2000. 10. 2)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000170  
いすゞ自動車株式会社  
東京都品川区南大井6丁目26番1号  
(72) 発明者 南野政明  
藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社  
藤沢工場内  
(72) 発明者 望月正人  
藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社  
藤沢工場内  
(74) 代理人 100093610  
弁理士 本庄 富雄

最終頁に続く

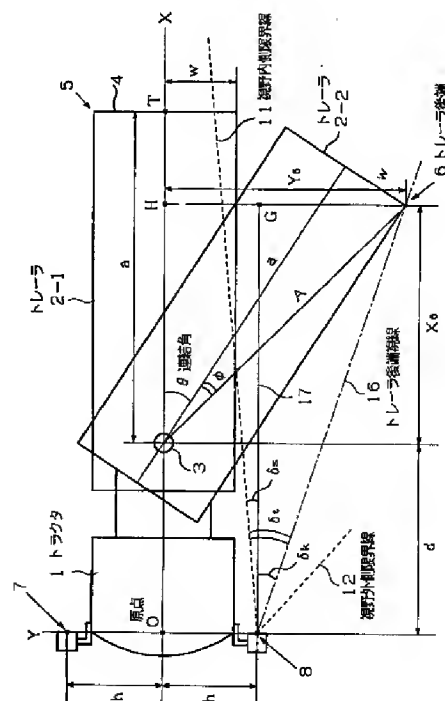
(54) 【発明の名称】 トレーラ連結角検出装置

(57) 【要約】

【課題】 トラクタ1に回動連結部3で連結されているトレーラが、屈曲してトレーラ2-2の状態になった場合、その連結角 $\theta$ を検出することが行われているが、従来のトレーラ連結角検出装置は、キングピンにターンテーブルやレバーを取り付けて構成するという、構造複雑で高価な機械式的ものであった。

【解決手段】 トラクタ1の両側に、それぞれの側のトレーラ後端5、6を撮影視野におさめるカメラ7、8を取り付ける。屈曲時の位置関係は図の如くなるが、図中の図形を幾何学的に解析することにより、トレーラ後端6を臨む角度 $\delta_t$ と連結角 $\theta$ との間に、下記の対応関係があることを見出した。そこで、 $\delta_t$ を撮影画面内におけるトレーラ後端6の画像位置より求め、下記の対応関係を利用することにより、連結角 $\theta$ を求めることが出来る。

$$\delta_t = \arctan \left[ \frac{\{A \cdot \sin(\theta + \phi) - h\}}{\{d + A \cdot \cos(\theta + \phi)\}} \right] + \delta_s$$



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回動連結部によりトレーラが連結されたトラクタの両側に、直進時にトレーラ後端がかろうじて撮影視野に入るよう取り付けられた、水平方向視野角が広い広視野角カメラと、該広視野角カメラで撮影したトレーラ後端画像の画面内位置を求め、該画面内位置を該画面内位置と前記連結角との対応関係を表すマップに適用して、連結角を求める連結角演算装置とを具えたことを特徴とするトレーラ連結角検出装置。

【請求項2】 回動連結部によりトレーラが連結されたトラクタの両側に、直進時にトレーラ後端がかろうじて撮影視野に入るよう取り付けられた、水平方向視野角が特に広くはない標準視野角カメラと、該標準視野角カメラを水平方向に段階的に回動するモータと、前記標準視野角カメラで撮影されたトレーラ後端画像の画面内位置を求め、該画面内位置を該画面内位置と前記連結角との対応関係を表すマップに適用して、連結角を求める連結角演算装置と、前記撮影されたトレーラ後端画像が、水平方向視野角内の予め設定した内方向回動開始線および外方向回動開始線に挟まれた範囲からはみ出した場合、前記モータの回動段数を検出し、トレーラ後端が該範囲に入るよう、前記標準視野角カメラを回動するモータ駆動部とを具えたことを特徴とするトレーラ連結角検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トラクタにトレーラが連結されているトラクタ車両において、トラクタとトレーラとの成す角（連結角）を検出するトレーラ連結角検出装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】トラクタとトレーラの連結角は、トラクタ車両が直進している場合には0度であるが、カーブを曲がる場合には屈曲して0度ではなくなる。連結角が大きければ大きいほど、安全走行上好ましくないから、より一層慎重に運転することが要求される。従って、走行中にどれ位の連結角になっているかを検出し、ドライバーに知らせてやるが必要であると共に、安全走行を支援するための種々の制御を、連結角に応じてやる必要がある。そのような制御としては、例えば、車両の挙動制御（旋回走行時に旋回性を向上させるため、トレーラ内輪のブレーキ力を連結角の大きさに応じて変えるという制御）や、ミラー角度制御（アウトサイドミラーの死角エリアを減少させるため、アウトサイドミラーの角度を連結角の大きさに応じて変えるという制御）等が挙げられる。そこで、従来、以下に示すように、幾つかのトレーラ連結角検出装置が提案されている。

【0003】① 特開平6-087462号公報の検出装置では、キングピンを中心部に固設したターンテーブルをトレーラに回転可能に取り付け、トラクタが旋回すると、

ターンテーブルとキングピンとが一体となって回動し、それに伴いキングピンに固着されたレバーも回動し、連結角が検出されるようにしている。

② 特開平8-332973号公報の検出装置では、トレーラ前部の下面にキングピンを中心とした円弧状の磁気スケールを埋設し、トラクタ側には磁気センサを取り付け、磁気センサからの出力パルス数をカウントすることにより連結角を検出している。

③ 特開平4-254268号公報の検出装置では、トラクタのキャブ後部中央付近に超音波送受信装置を取り付け、そこから発射した超音波がトレーラ前面で反射されて帰って来るまでの時間により、トレーラまでの距離を測定し、それを基に連結角を求めている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】（問題点）しかしながら、前記した従来のトレーラ連結角検出装置は、構造が複雑で高価な機械式のものであったり、設置するのに車両に大がかりな改修を加えることを必要としたり、誤差が含まれ易いものであったりするというような問題点を有していた。

【0005】（問題点の説明）特開平6-087462号公報の検出装置は、キングピンを回動可能に取り付ける構成や、キングピンがカブラの相対角変化に連動して回動するようにする構成等に、非常に多くの部品を必要とし、構造が複雑で高価となっていた。また、キングピンは連結のための最重要部品であるが、これに種々の部品を取り付ける加工を施すことは、保安上好ましくないことであった。

【0006】特開平8-332973号公報の検出装置では、トレーラ前部下面に磁気スケールを埋設しておく必要があるわけであるが、そうするにはトレーラに大がかりな改修を加える必要があった（改修されていない通常のトレーラには適用できなかった）。特開平4-254268号公報の検出装置では、超音波により測定した距離を演算に使っているが、この測定法は分解能が低く、誤差が含まれ易い。連結角は、この誤差を含む距離を基に算出しているから、算出された角度に含まれる誤差は、測定距離に含まれる誤差が小さくとも大きなものとなっていた。本発明は、以上のような問題点を解決することを課題とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明のトレーラ連結角検出装置では、回動連結部によりトレーラが連結されたトラクタの両側に、直進時にトレーラ後端がかろうじて撮影視野に入るよう取り付けられた、水平方向視野角が広い広視野角カメラと、該広視野角カメラで撮影したトレーラ後端画像の画面内位置を求め、該画面内位置を該画面内位置と前記連結角との対応関係を表すマップに適用して、連結角を求める連結角演算装置とを具える構成とした。

【0008】また、回動連結部によりトレーラが連結されたトラクタの両側に、直進時にトレーラ後端がかりうじて撮影視野に入るよう取り付けられた、水平方向視野角が特に広くはない標準視野角カメラと、該標準視野角カメラを水平方向に段階的に回動するモータと、前記標準視野角カメラで撮影されたトレーラ後端画像の画面内位置を求め、該画面内位置を該画面内位置と前記連結部との対応関係を表すマップに適用して、連結角を求める連結角演算装置と、前記撮影されたトレーラ後端画像が、水平方向視野角内の予め設定した内方向回動開始線および外方向回動開始線に挟まれた範囲からはみ出した場合、前記モータの回動段数を検出し、トレーラ後端が該範囲に入るよう、前記標準視野角カメラを回動するモータ駆動部とを具える構成としてもよい。

【0009】(作 用)トラクタ両側にトレーラ後端を撮影するカメラを設置し、撮影した画像を処理して演算により連結角を検出するようにしたので、従来のトレーラ連結角検出装置に比べてコストが安く、設置するのに車両に大がかりな改修を加える必要もなく、誤差も少ない。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

(第1の実施形態)図2は、本発明の第1の実施形態の装置を装備した車両の平面図である。図2において、1はトラクタ、2はトレーラ、3は回動連結部、4、5、6はトレーラ後端、7、8は広視野角カメラ、9、11は視野内側限界線、10、12は視野外側限界線、16はトレーラ後端視線である。トレーラ2は、回動連結部3においてトラクタ1と連結され、ここを中心として回動屈曲することが出来る。トレーラ後端4は正確にはトレーラ2の後端面であり、トレーラ後端5、6は、正確にはそれぞれトレーラ2の後端面の両方の角であるが、煩雑を避けるためここではいずれも「トレーラ後端」と言うことにする。

【0011】広視野角カメラ7、8は、トラクタ車両の側面後方のトレーラ後端5、6を撮影するために設けられたカメラであり、トラクタ1の左右両側に取り付けられる。左側の広視野角カメラ8は、トレーラ2の左側後端であるトレーラ後端6を撮影するためのものであり、図示するように、直進時のトレーラ後端6をかりうじて撮影できるように取り付けられる。そして、トレーラ2の想定される屈曲時におけるトレーラ後端6も撮影できるようにするため、使用するカメラは、少なくとも水平方向視野角が広い広視野角のものとされる。

【0012】図で具体的に説明すると、広視野角カメラ8の水平方向の視野は、視野内側限界線11から視野外側限界線12までの間であり、その2つの線の成す角 $\delta_H$ が視野角である。従って、視野内側限界線11が、直進時のトレーラ後端6より僅かに内側となるように広視

野角カメラ8を設置すると共に、視野外側限界線12は、トレーラ2が通常想定し得る程に屈曲した時のトレーラ後端6の位置よりも、なお外側に位置するような広視野角のカメラを使用する。なお、トレーラ後端視線16は、広視野角カメラ8がトレーラ後端6を見る視線である。

【0013】広視野角カメラ7についても、トレーラ後端5に対して同様のものとする。なお、広視野角カメラ7、8の取り付けは、サイドミラーの取付具を利用して行ってもよいし、専用の取付具によって行ってもよい。図3は、本発明の第1の実施形態の装置を装備した車両の側面図である。符号は図2のものに対応し、13は連結角演算装置、14は視野下側限界線、15は視野上側限界線である。広視野角カメラ8(7)で撮影されたトレーラ後端6(5)を含む画像は、連結角演算装置13に送られ、ここで演算されて連結角が求められる。

【0014】図4は、本発明の第1の実施形態で、トレーラが屈曲した状態を示す図である。符号は図2のものに対応し、1Cはトラクタ1の中心線、2Cはトレーラ2の中心線、 $\theta$ はトラクタ1とトレーラ2との連結角、 $\delta_t$ は視野内側限界線11とトレーラ後端視線16との成す角である。広視野角カメラ8で撮影した画像を想定した場合、画像の左端には視野内側限界線11上の景色が映り、画像の右端には視野外側限界線12上の景色が映ることになる。そして、左端から右端までの広がり、は、角度で考えれば視野角 $\delta_H$ である。従って、トレーラ後端6が映っている画面上の位置を左端から測れば、 $\delta_t$ を求めることが出来る。本発明では、こうして求めた $\delta_t$ を基に、連結角 $\theta$ を算出する。何故 $\delta_t$ から $\theta$ を算出することが出来るのかの説明は、図1を参照しつつ後で行う。

【0015】図5は、本発明の第1の実施形態における撮影画面を示す図である。これは広視野角カメラ8の撮影画面であり、符号は図4のものに対応し、20は撮影画面を指す。画面の横方向は、画像内角度 $\delta$ を表しており、左端(視野内側限界線11に対応)の角度は0度であり、右端(視野外側限界線12に対応)の角度は、広視野角カメラ8の視野角 $\delta_H$ である。図5(1)は、トラクタ車両が図2のように直進状態にある場合の撮影画面20であり、トレーラ後端6は、画面の左端近くに映っている。図5(2)は、トラクタ車両が図4のように屈曲状態にある場合の撮影画面20であり、トレーラ後端6は、画面の右端近くに映っている。これらの画面内におけるトレーラ後端6の画像位置を知ることにより、トレーラ後端6の画像内角度 $\delta_t$ を求めることが出来る。このようにして $\delta_t$ を求めると、次のようにして連結角 $\theta$ を算出することが出来る。

【0016】図1は、本発明で連結角 $\theta$ が検出される理由を説明する図である。符号は図4のものに対応し、Oは座標の原点、XはX軸、YはY軸、2-1は直進状態

のトレーラ、2-2は屈曲状態のトレーラを示している。直進状態にあるトラクタ車両の中心線をX軸とし、広視野角カメラ7、8（のレンズ）を結ぶ直線をY軸とし、両者の交点を原点Oとしている。17は、広視野角カメラ8より、X軸に平行に引いた直線である。その他の符号の意味は、次の通りである。

【0017】a…回動連結部3とトレーラ後端4との距離

d…原点Oと回動連結部3との距離

h…原点Oと広視野角カメラ7（8）との距離

w…トレーラ後端4の幅の半分

A…回動連結部3とトレーラ後端6との距離。つまり $\sqrt{a^2 + w^2}$

$\phi$ …回動連結部3とトレーラ後端6とを結ぶ直線が、トレーラ2-2の中心線と成す角。これはトレーラの形に

従って、 $\delta_k = \arctan \{ (Y_6 - h) / (d + X_6) \}$  … (1)

また $\delta_k$ 、 $\delta_t$ 、 $\delta_s$ の間には、図より明らかなように、次式の関係がある。

$$\delta_k = \delta_t - \delta_s \quad \dots (2)$$

一方、 $\triangle GH3$ に注目すると、次式が成り立つ。

$$X_6 = A \cdot \cos(\theta + \phi) \quad \dots (3)$$

$$Y_6 = A \cdot \sin(\theta + \phi) \quad \dots (4)$$

(2)、(3)、(4)式を(1)に代入すると、次式が得られる。

$$\delta_t = \arctan \left[ \{ A \cdot \sin(\theta + \phi) - h \} / \{ d + A \cdot \cos(\theta + \phi) \} \right] + \delta_s \quad \dots (5)$$

【0019】(5)式の中で、A、 $\phi$ 、h、d、 $\delta_s$ は既知の値であり、未知の値は $\delta_t$ と $\theta$ だけである。従って、 $\delta_t$ をいろいろな値に変えてみて、それらの値に対応して(5)式を満たすような $\theta$ の値を求めることが出来る。即ち、 $\delta_t$ と $\theta$ との対応関係を表すマップを、予め作成しておくことが出来る。図6は、そのようにして作成したマップであり、縦軸はトレーラ後端6の画像内角度 $\delta_t$ であり、横軸は連結角 $\theta$ である。曲線イは、 $\delta_t$ と $\theta$ との対応関係を示す曲線である。縦方向の幅が視野角に相当するが、第1の実施形態では、広視野角カメラを用いているので、この幅は広い。

【0020】ところで、図5で説明したように、トレーラ後端6の画像内角度である $\delta_t$ は、広視野角カメラ8で撮影した画面より求めることが出来るから、そうして求めた $\delta_t$ を図6のマップに適用することにより、連結角 $\theta$ を得ることが出来る。例えば、撮影画面より求めたトレーラ後端6の画像内角度が $\delta_{t1}$ であったとすると、図6のマップにそれを適用して、連結角は $\theta_1$ と求めることが出来る。

【0021】図7は、本発明の第1の実施形態のブロック構成を示す図であり、7、8は広視野角カメラ、13は連結角演算装置、21は画像メモリ、22は画像処理部、23は演算部である。広視野角カメラ7、8で撮影された画像データは、まず画像メモリ21に記憶される。次に画像処理部22へ送られ、ここで微分処理、エッジ処理、二値化処理等が行われる。このような処理技

術によって自ずと定まる角。

$X_6$ …回動連結部3とトレーラ後端6とのX軸方向距離

$Y_6$ …回動連結部3とトレーラ後端6とのY軸方向距離

H…トレーラ後端6よりX軸に降ろした垂線の足

G…広視野角カメラ8より直線6Hに降ろした垂線の足

T…X軸と直進時のトレーラ後端4との交点

$\delta_k$ …直線17とトレーラ後端視線16との成す角

$\delta_s$ …直線17と視野内側限界線11との成す角。広視野角カメラ8の設置時に定まる角。

$\delta_t$ …視野内側限界線11とトレーラ後端視線16との成す角

【0018】図中の $\delta_k$ が属する直角三角形に注目すると、次式が成り立つ。

$$\tan \delta_k = (Y_6 - h) / (d + X_6)$$

術は、既に公知である（例えば、特開平7-220194号公報参照）。最後の演算部23では、トレーラ後端部形状判定、トレーラ後端位置の角度検出（画像内角度検出）、連結角演算等が行われ、連結角 $\theta$ が求められる。

【0022】図8は、前記連結角演算装置での動作を説明するフローチャートである。

ステップ1…トレーラ後端6（5）が認識できたかどうかチェックする。トレーラ後端の認識は、エッジ処理等を施した後の画像の中に、トレーラ後端の画像ならば有している筈の特徴を具えている部分があるかどうかを点検することにより、行うことが出来る。

ステップ2…トレーラ後端6（5）が認識できた場合は、撮影画面より、その時のトレーラ後端の画像内角度 $\delta_t$ を検出する（図5参照）。

ステップ3…トレーラ後端の画像内角度 $\delta_t$ が検出されれば、これを連結角 $\theta$ を求めるマップに適用して、その時の連結角 $\theta$ を求めることが出来る。

ステップ4…ステップ1でトレーラ後端が認識できなかった場合には、連結角の検出は出来ないことを警報する（例えば、そのことを画面上に表示したり、ブザーを鳴らしたりする。）。

【0023】（第2の実施形態）図9は、本発明の第2の実施形態の装置を装備した車両の平面図である。符号は図2のものに対応し、30、31は標準視野角カメラ、32は内方向回動開始線、33は外方向回動開始線である。図2の第1の実施形態と相違する第1の点は、

トラクタ1の両側に設置するカメラを、広視野角カメラではなく、それより視野角 $\delta_{\text{H}}$ が小さい標準視野角カメラとした点である。一般に、標準視野角カメラの方が、広視野角カメラよりコストが安い。第2の相違点は、視野内側限界線11よりも少し外側に内方向回動開始線32を設定し、視野外側限界線12よりも少し内側に外方向回動開始線33を設定したという点である。

【0024】図10は、本発明の第2の実施形態の装置を装備した車両の側面図である。符号は図3のものに対応し、34はモータ、35はモータ駆動部である。モータ34は、標準視野角カメラ31を水平方向の段階的位置に何段階かに回動させるために設けられている。モータ駆動部35は、モータ34の駆動を制御する。反対側の標準視野角カメラ30にも、同様のモータ、モータ駆動部が設けられる。標準視野角カメラは視野角が狭いので、トレーラが大きく屈曲した場合には、トレーラ後端が視野の外に出てしまうことが考えられる。そこで、その場合には、トレーラ後端を追っ掛けて標準視野角カメラを回動させ、視野の中に納まるようにする必要がある。図9の内方向回動開始線32や外方向回動開始線33は、その回動の開始を決めるために設定されたものである。

【0025】図9に戻るが、トラクタ1に対してトレーラ2が屈曲していない状態(直進状態)では、当然のことながらモータは全く回動させられていない。つまり、カメラ回動段数は0の状態にあるが、この状態で、トレーラ後端(5、6)がそれぞれの側の内方向回動開始線よりも僅かに外側に位置するように、内方向回動開始線(32等)は設定される。そして、各カメラは、回動段数0の状態から内方へは、回動しないようにされている。なぜなら、トレーラ2が屈曲した結果、一方のカメラがトレーラ後端を撮影できなくなっても、反対側のカメラはそれと同じ側のトレーラ後端を撮影でき、連結角の検出は出来るからである。

【0026】図11は、カメラ回動制御を説明する図である。図11(1)は、トラクタ1に対してトレーラ2が屈曲していない状態(直進状態)を示している(図9と同じ)。図11(2)は、トレーラ2が大きく屈曲し、トレーラ後端6が外方向回動開始線33より外へはみ出した状態を示している。このようになると、トレーラ後端6が外方向回動開始線33より外へ出たということが撮影画面で検知され、標準視野角カメラ31は、1段階外方へ回動される。

【0027】図11(3)は、1段階外方へ回動された状態を示している。カメラを回動した結果、トレーラ後端6は、内方向回動開始線32と外方向回動開始線33に挟まれた範囲内に位置するようになっている。図11(4)は、大きく屈曲していたトレーラ2が元に戻りつつある過程において、トレーラ後端6が内方向回動開始線32より内側にはみ出した状態を示している。このよ

うになると、トレーラ後端6が内方向回動開始線32より内側へはみ出したということが撮影画面で検知され、標準視野角カメラ31は、1段階内方へ回動されることになる。

【0028】図12は、本発明の第2の実施形態における撮影画面を示す図である。符号は図5のものに対応し、 $\delta_{\text{b}}$ は内方向回動開始線32に対応する角度、 $\delta_{\text{f}}$ は外方向回動開始線33に対応する角度である( $\delta_{\text{b}}$ 、 $\delta_{\text{f}}$ は、いずれも画面左端に対応する視野内側限界線11から計った画像内角度)。図5で説明したように、この撮影画面より、トレーラ後端6(5)の画像内角度 $\delta_{\text{t}}$ を検出することが出来る。図12(1)は、トレーラ後端6は内方向回動開始線32より僅かに外側に位置しており、図11(1)の場合に対応する撮影画面を示している。図12(2)は、トレーラ後端6が外方向回動開始線33より僅かに外側に位置しており、図11(2)の場合に対応する撮影画面を示している。

【0029】図13は、本発明の第2の実施形態での連結角 $\theta$ を求めるマップである。縦軸はトレーラ後端の画像内角度 $\delta_{\text{t}}$ であり、横軸は連結角 $\theta$ である。曲線イはカメラ回動段数0の場合の曲線であり、曲線ロ、ハはそれぞれカメラ回動段数1、2の場合の曲線である。即ち、標準視野角カメラが1段回動されている状態では、カメラ回動段数1の曲線ロを利用して連結角 $\theta$ を求め、2段回動されている状態では、カメラ回動段数2の曲線ハを利用して連結角 $\theta$ を求める。例えば、カメラを1段回動している状態で、撮影画面よりトレーラ後端6の画像内角度が $\delta_{\text{t1}}$ と検出されたとすると、図13に示すように、 $\delta_{\text{t1}}$ の直線と曲線ロの交点の横軸の値 $\theta_1$ を読み取ることににより、連結角を求めることが出来る。

【0030】なお、カメラの段階的回動は、視野が1つ前の視野と相当重なるように行うので、曲線イ〜ハの横軸方向の相当部分は、隣りの曲線と重なっている。画像内角度 $\delta_{\text{b}}$ の横軸方向の点線は、内方向回動開始線32に対応する角度を示しており、画像内角度 $\delta_{\text{f}}$ の横軸方向の点線は、外方向回動開始線33に対応する角度を示している。

【0031】図15は、本発明の第2の実施形態のブロック構成を示す図である。符号は図7に対応し、24はモータ駆動回路、25は回動段数検出部、30は標準視野角カメラ、34はモータ、35はモータ駆動部である(反対側のカメラ31についても、同様の構成が設けられる。)。回動段数検出部25は、段階的に回動させられるモータ34が、何段目に回動されているかを検出する。画像メモリ21、画像処理部22の動作は図7のものと同様である。演算部23は、図7のものと同様の動作をして連結角 $\theta$ を求める他に、回動段数検出部25からの回動段数信号に応じ、モータ駆動回路24に駆動信号を発するという動作もする。

【0032】図14は、本発明の第2の実施形態での動

作を説明するフローチャートである。

ステップ1…トレーラ後端6(5)が認識できたかどうかチェックする。

ステップ2…認識できた場合は、回動段数検出部25からの検出信号により、カメラ回動段数Nを知る。

ステップ3…撮影画面より、トレーラ後端の画像内角度 $\delta_t$ を検出する。

ステップ4…検出した画像内角度 $\delta_t$ が、内方向回動開始線32に対応する角度 $\delta_b$ より大で、且つ外方向回動開始線33に対応する角度 $\delta_f$ より小かをチェックする。つまり、トレーラ後端が、内方向回動開始線と外方向回動開始線との間に挟まれた視野内(以下「回動開始線間視野内」という)にあるかどうかを、チェックする。

ステップ5…回動開始線間視野内にあれば、連結角を求めるマップ(図13)における回動段数Nに対応した曲線により、連結角 $\theta$ を求める。同じ回動開始線間視野内にある間は、ステップ3, 4, 5を循環しながら、マップの同じ曲線を使って連結角 $\theta$ の検出を行う(この回動開始線間視野から外れると、ステップ6へと抜けてゆく)。

【0033】ステップ6…ステップ4で、トレーラ後端が、内方向回動開始線と外方向回動開始線との間に挟まれた視野内にはない場合には、 $\delta_t > \delta_f$  かどうか調べる。

ステップ7… $\delta_t > \delta_f$  であれば、トレーラ後端が外方向回動開始線の外側へはみ出しているということである。そこで、それを視野に納めるべく、モータ駆動回路24へ駆動信号を送り、カメラを1段外方へ回動する。そして、ステップ1に戻り、いままでの動作を繰り返す。

ステップ8…ステップ6でNOの場合は、ステップ4でNOだったことも併せ考慮すれば、結局、 $\delta_t \leq \delta_b$  ということである。これは、トレーラ後端が、内方向回動開始線の線上に位置しているか、それより内側に位置しているということである。この場合には、回動段数が0かどうかチェックする。

ステップ9…回動段数が0であれば、それ以上内側には回動出来ないから、マップの0段曲線(図13の曲線イ)によって連結角 $\theta$ を求める。

ステップ10…ステップ8で回動段数が0でなければ、モータ駆動回路24へ駆動信号を送り、1段内方へ回動する。そして、ステップ1に戻り、いままでの動作を繰り返す。

【0034】ステップ11…ステップ1で、撮影画面でトレーラ後端が認識できなかった場合には、モータ駆動回路24へ駆動信号を送り、いったんカメラを外方へ最大段数まで回動する。

ステップ12…そして、トレーラ後端が認識できたかどうかチェックする。認識できた場合は、ステップ2に戻

り、前記したフローに従って連結角 $\theta$ の検出を行う。

ステップ13…ステップ12で認識できなかった場合は、回動段数検出部25からの検出信号により、回動段数Nを検知する。

ステップ14…検知した回動段数が、0段であるかどうかチェックする。

ステップ15…0段でない場合は、1段内方へ回動する。そして、ステップ12に戻り、同様の動作を繰り返す。

【0035】ステップ16…ステップ14で、回動段数が0段であった場合、もはやそれより内側へは回動できないから、このカメラはそのままの状態を保持する。

ステップ17…反対側のカメラで、そのカメラ側のトレーラ後端を認識できているか調べる。出来ていればステップ1に戻り、前記したフローに従って連結角 $\theta$ の検出を行う。

ステップ18…反対側のカメラでもトレーラ後端が認識できないという場合は、トレーラ連結角検出装置が故障していることを警報する。なぜなら、正常ならば、いずれかのカメラでトレーラ後端が認識できている筈だからである。

【0036】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明のトレーラ連結角検出装置によれば、次のような効果を奏する。

(請求項1の発明の効果)トラクタとトレーラとの連結角を、トレーラ後端を撮影するカメラと、撮影した画像を処理して演算する連結角演算装置とを用いて検出するようにしたので、従来のトレーラ連結角検出装置に比べてコストが安く、設置するのに車両に大がかりな改修を加える必要もなく、誤差も少ない。

【0037】(請求項2の発明の効果)請求項1の発明と同様の効果を奏するほか、使用するカメラとして安価な標準視野角カメラを使用するので、より一層コストを安くすることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明で連結角 $\theta$ が検出される理由を説明する図

【図2】 本発明の第1の実施形態の装置を装備した車両の平面図

【図3】 本発明の第1の実施形態の装置を装備した車両の側面図

【図4】 本発明の第1の実施形態で、トレーラが屈曲した状態を示す図

【図5】 本発明の第1の実施形態における撮影画面を示す図

【図6】 本発明の第1の実施形態での連結角 $\theta$ を求めるマップ

【図7】 本発明の第1の実施形態のブロック構成を示す図

【図8】 本発明の第1の実施形態での動作を説明する

## フローチャート

【図9】 本発明の第2の実施形態の装置を装備した車両の平面図

【図10】 本発明の第2の実施形態の装置を装備した車両の側面図

【図１１】 本発明の第２の実施形態でのカメラ回動制御を説明する図

【図１２】 本発明の第２の実施形態における撮影画面を示す図

【図13】 本発明の第2の実施形態での連結角 $\theta$ を求めるマップ

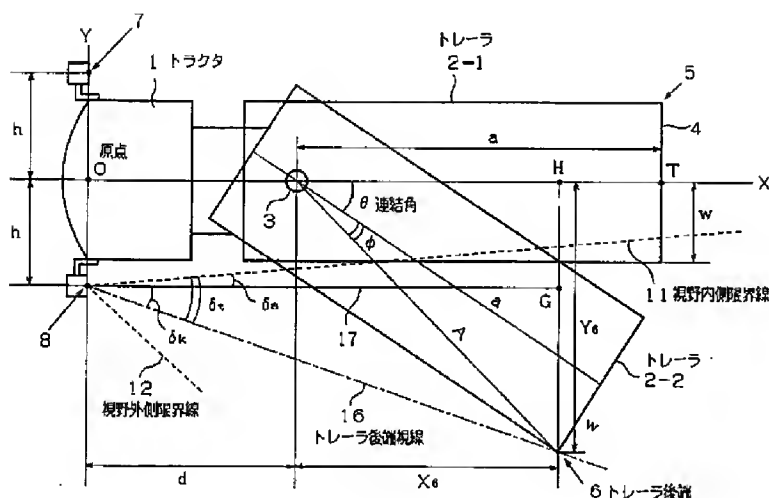
【図14】 本発明の第2の実施形態での動作を説明するフローチャート

【図15】 本発明の第2の実施形態のブロック構成を示す図

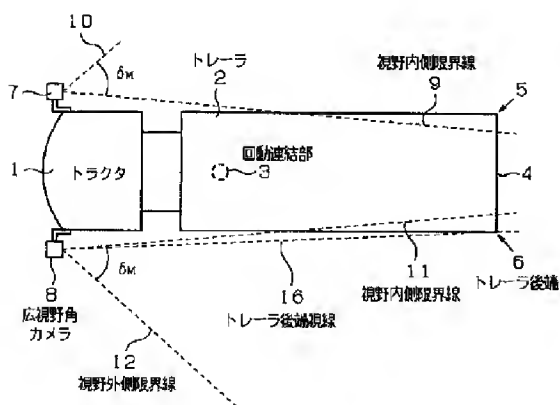
【符号の説明】

1…トラクタ、2…トレーラ、3…回動連結部、4、  
5、6…トレーラ後端、7、8…広視野角カメラ、9、  
11…視野内側限界線、10、12…視野外側限界線、  
13…連結角演算装置、14…視野下側限界線、15…  
視野上側限界線、16…トレーラ後端視線、20…撮影  
画面、21…画像メモリ、22…画像処理部、23…演  
算部、24…モータ駆動回路、25…回動段数検出部、  
30、31…標準視野角カメラ、32…内方向回動開始  
線、33…外方向回動開始線、34…モータ、35…モ  
ータ駆動部

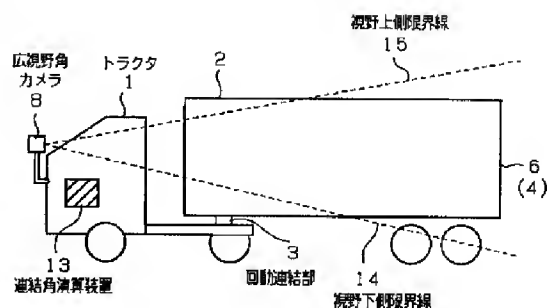
【图1】



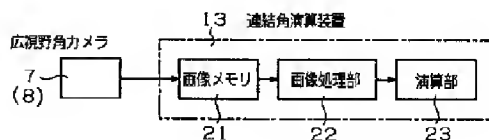
【図2】



【図3】

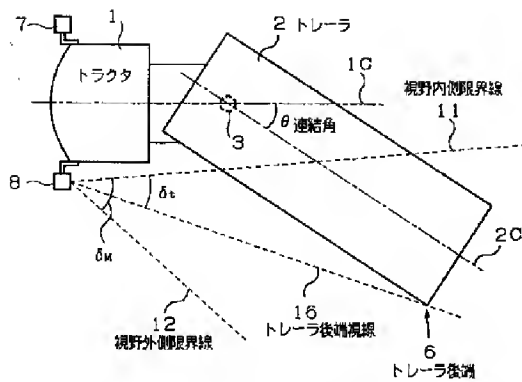


【图7】

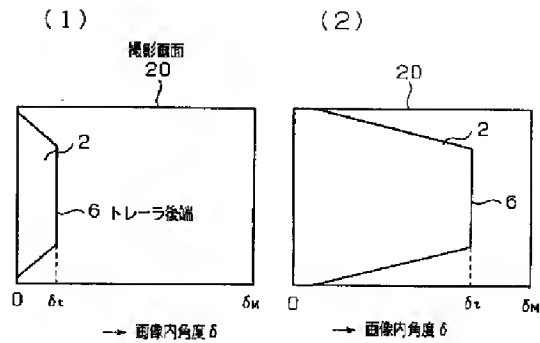




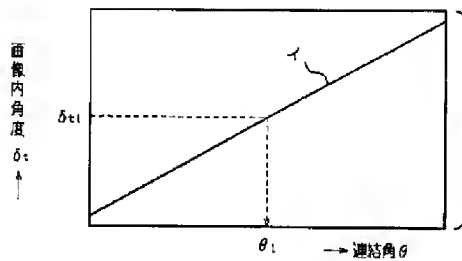
【図4】



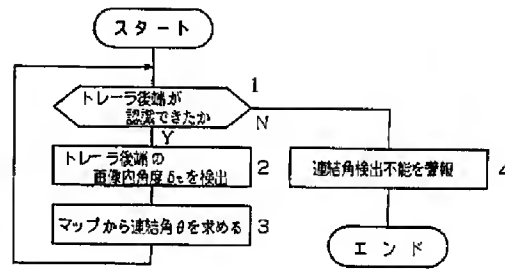
【図5】



【図6】

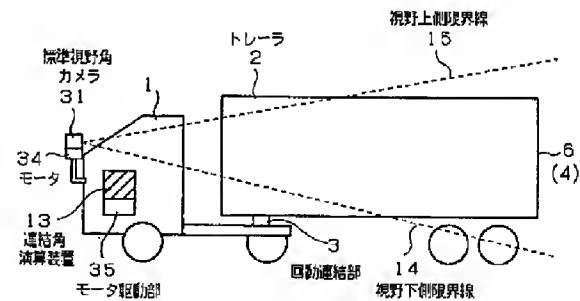
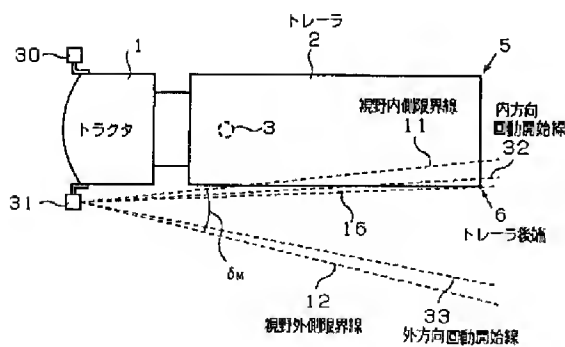


【図8】



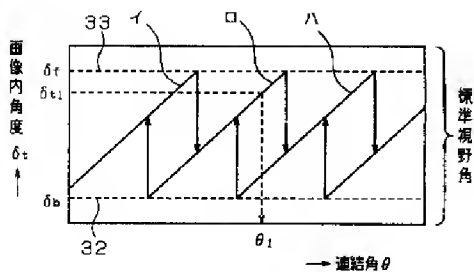
【図10】

【図9】



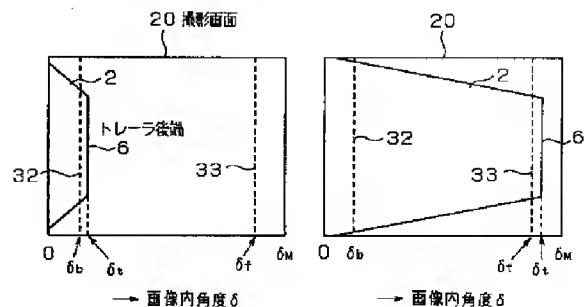
【図12】

【図13】

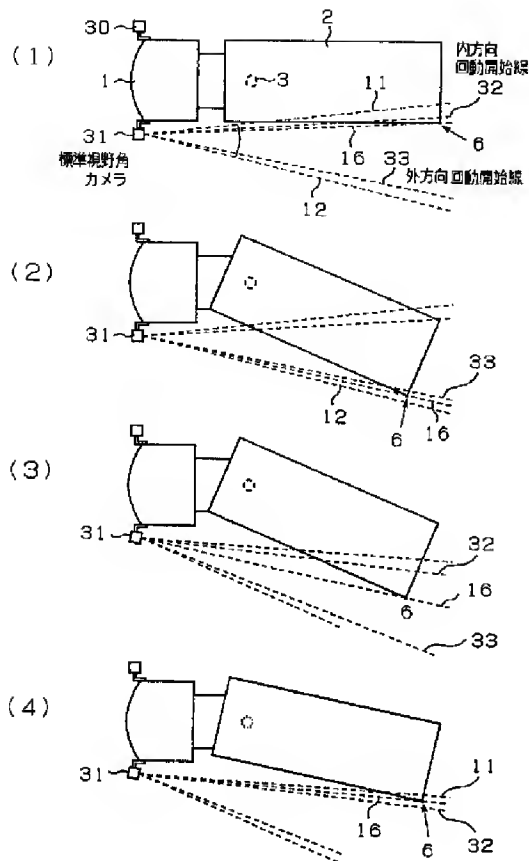


(1)

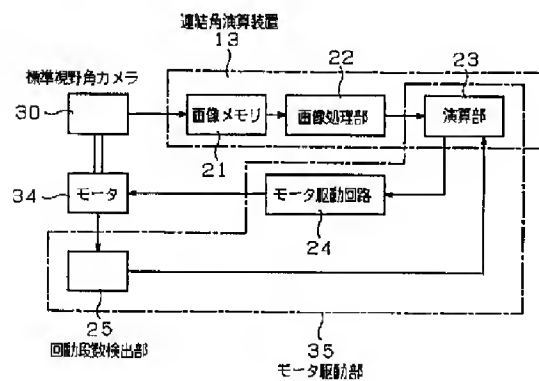
(2)



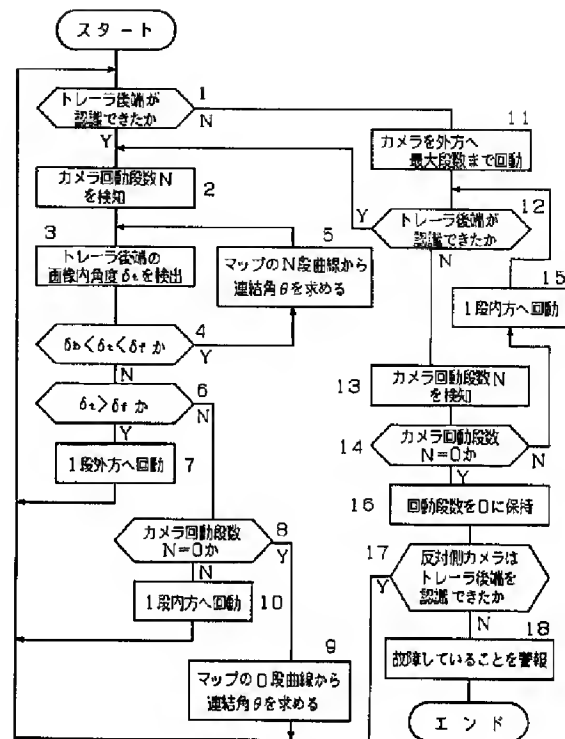
【図 1 1】



【图 15】



【例 14】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F065 AA31 BB05 BB15 BB16 CC11  
FF04 FF09 FF61 JJ03 JJ05  
JJ19 JJ26 PP01 PP05 QQ04  
QQ13 QQ24 QQ25 QQ26 QQ27  
QQ28 QQ32